

## 2022 年猿辅导高考物理模拟试卷 (二)

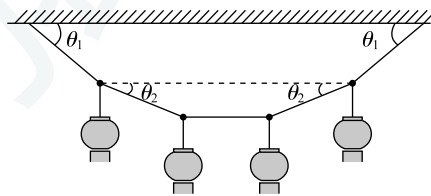
题号	一	二	三	总分
得分				

### 一、单项选择题。(共 24 分)

本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

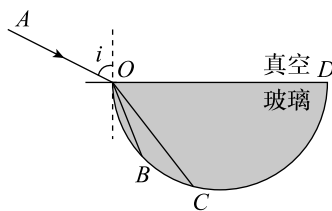
- 2021 年 3 月三星堆遗址出土了大量文物，进一步证实了中国历史上商代的存在。考古人员对“祭祀坑”中出土的碳屑样本通过用  $^{14}\text{C}$  年代检测方法进行了分析，进而推算出商朝年代。 $^{14}\text{C}$  的衰变方程为  $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + \text{X}$ ，下列说法正确的是 ( )
  - $^{14}\text{C}$  发生的是  $\alpha$  衰变
  - $^{14}\text{C}$  衰变时电荷数守恒，但质量数不守恒
  - $^{14}\text{C}$  的半衰期不会受到阳光、温度、气候变化等自然环境因素影响
  - 生物体中以  $\text{CaCO}_3$  形式存在的  $^{14}\text{C}$  半衰期比单质  $^{14}\text{C}$  的半衰期更长

- 挂灯笼的习俗起源于 1800 多年前的西汉时期，已成为中国人喜庆的象征。如图所示，由五根等长的轻质细绳悬挂起四个质量相等的灯笼，中间的细绳是水平的，另外四根细绳与水平面所成的角分别  $\theta_1$  和  $\theta_2$ 。关于  $\theta_1$  和  $\theta_2$ ，下列关系式中正确的是 ( )



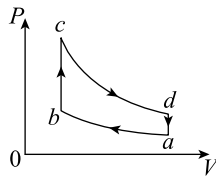
- A.  $\theta_1 = \theta_2$       B.  $\theta_1 = 2\theta_2$       C.  $\sin \theta_1 = 2 \sin \theta_2$       D.  $\tan \theta_1 = 2 \tan \theta_2$

- 如图所示， $OBCD$  为半圆柱体玻璃的横截面， $OD$  为直径，一束由紫光和红光组成的复色光沿  $AO$  方向从真空射入玻璃，紫光和红光分别从  $B$ 、 $C$  点射出。下列说法中正确的是 ( )

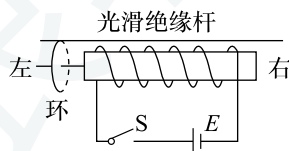


- A. 逐渐减小入射角  $i$ , 紫光先发生全反射      B. 逐渐减小入射角  $i$ , 红光先发生全反射  
 C. 紫光在半圆柱体玻璃中传播速度较大      D. 紫光先从半圆柱体玻璃中射出

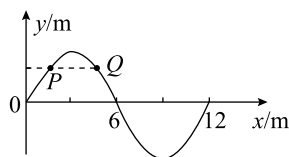
4. 一定质量理想气体经历一个循环过程的图像如图所示, 该循环是由两个绝热过程和两个等容过程组成,  $a$  状态为起始状态。对于该循环, 下列说法正确的是( )



- A. 气体在状态  $b$  和  $d$  时内能一定相等  
 B. 一次循环过程中气体吸收的热量大于放出的热量  
 C.  $a \rightarrow b$  过程中, 外部对气体做的功大于气体内能的增加量  
 D.  $a \rightarrow b$  过程中外界对气体做的功大于  $c \rightarrow d$  过程中气体对外界做的功
5. 美媒称, 中国第三艘航母(第二艘国产航母)正在建造当中, 很可能体现出优于前两艘航母的技术进步, 新航母很可能比两艘“前辈”更大, 并配备电磁弹射系统, 允许更大、更重的飞机携带更多武器, 执行更远距离任务。航母上飞机弹射起飞所利用的电磁驱动原理如图所示。当固定线圈上突然通过直流电流时, 线圈左侧的金属环被弹射出去, 则下列说法正确的是( )



- A. 若将金属环置于线圈的右侧, 环将不能弹射出去  
 B. 金属环向左运动过程中将有扩大趋势  
 C. 若将电池正、负极调换后, 金属环不能向左弹射  
 D. 合上开关  $S$  的瞬间, 从左侧看环中产生沿逆时针方向的感应电流
6. 如图为沿  $x$  轴传播的一列简谐横波在  $t = 0$  时刻的图像, 该时刻  $P$ 、 $Q$  两质点离开平衡位置的位移相同, 此后  $P$  质点回到平衡位置的最短时间为  $0.2\text{ s}$ ,  $Q$  质点回到平衡位置的最短时间为  $0.6\text{ s}$ , 下列说法正确的是( )



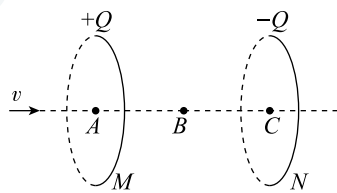
- A. 该波沿  $x$  轴负方向传播
- B. 该波的传播速度为  $7.5 \text{ m/s}$
- C. 该波的传播周期为  $1.2 \text{ s}$
- D.  $t = 0.3 \text{ s}$  时, 质点  $P$  的加速度方向沿  $y$  轴负方向

7. 姚明是中国篮球史上最成功的运动员之一。他是第一个入选 NBA 篮球名人堂的中国籍球员, 如图所示是姚明在某场 NBA 比赛过程中的一个瞬间, 他在原地运球寻找时机。假设篮球在竖直方向运动, 落地前瞬间的速度大小为  $8 \text{ m/s}$ , 弹起瞬间的速度大小为  $6 \text{ m/s}$ , 球与地面的接触时间为  $0.1 \text{ s}$ 。已知篮球质量为  $600 \text{ g}$ , 取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , 则地面对球的弹力大小为 ( )



- A.  $90 \text{ N}$
- B.  $84 \text{ N}$
- C.  $18 \text{ N}$
- D.  $36 \text{ N}$

8. 如图所示, 真空中的  $M, N$  为两个等大的均匀带电圆环, 其圆心分别为  $A, C$ , 带电量分别为  $+Q, -Q$ , 将它们平行放置,  $A, C$  连线垂直于圆环平面,  $B$  为  $AC$  的中点, 现有质量为  $m$  带电量为  $+q$  的微粒 (重力不计) 从左方沿  $A, C$  连线方向射入, 到  $A$  点时速度  $v_A = 1 \text{ m/s}$ , 到  $B$  点时速度  $v_B = \sqrt{5} \text{ m/s}$ , 取无穷远处为电势零点, 点电荷的电势公式为  $\varphi = k\frac{Q}{r}$ , 式中  $k$  为静电力常量,  $Q$  为点电荷的电量,  $r$  为到点电荷的距离。下列判断可能正确的是 ( )



- A. 微粒从  $B$  至  $C$  做加速运动, 且  $v_C = 4 \text{ m/s}$
- B. 微粒越过  $C$  点后先做加速运动, 后做减速运动
- C. 微粒将以  $B$  为中心做往返运动
- D. 微粒在整个运动过程中的最终速度为  $0$

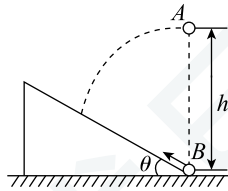
## 二、多项选择题。(共 16 分)

本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。每小题有多个选项符合题目要求。全部选对得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

9. “嫦娥五号”探测器绕月球做匀速圆周运动时，轨道半径为  $r$ ，速度大小为  $v$ 。已知月球半径为  $R$ ，引力常量为  $G$ ，忽略月球自转的影响。下列选项正确的是（ ）

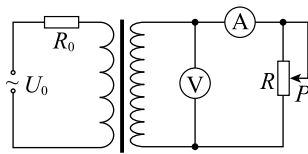
- A. 月球的平均密度为  $\frac{3v^2}{4\pi GR^2}$                       B. 月球的平均密度为  $\frac{3v^2 r}{4\pi GR^3}$   
 C. 月球表面重力加速度为  $\frac{v^2}{R}$                       D. 月球表面重力加速度为  $\frac{v^2 r}{R^2}$

10. 如图所示，在水平地面上固定一倾角  $\theta = 37^\circ$  的光滑斜面，在距斜面底端的正上方高度  $h = 4.5 \text{ m}$  处以大小  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  的速度沿水平方向抛出一小球  $A$ ，同时在斜面底端有一小球  $B$  以某一初速度沿斜面上滑，小球  $A$  落到斜面上时恰好与小球  $B$  相碰。忽略空气阻力，取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。下列判断正确的是（ ）



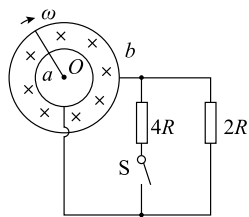
- A. 小球  $A$  在空中运动的时间为  $0.6 \text{ s}$   
 B. 小球  $A$  与小球  $B$  碰前瞬间  $A$  球的速度大小为  $10 \text{ m/s}$   
 C. 小球  $B$  与小球  $A$  碰前瞬间  $B$  球的速度大小为  $5.7 \text{ m/s}$   
 D. 小球  $B$  上滑的初速度大小为  $8 \text{ m/s}$

11. 如图，理想变压器原线圈与定值电阻  $R_0$  串联后接在电压  $U_0 = 36 \text{ V}$  的交流电源上，副线圈接理想电压表、电流表和滑动变阻器  $R$ ，原副线圈匝数比为  $1 : 3$ 。已知  $R_0 = 4 \Omega$ ， $R$  的最大阻值为  $100 \Omega$ 。现将滑动变阻器  $R$  的滑片  $P$  向下滑动，下列说法正确的是（ ）



- A. 电压表示数变小，电流表示数变大                      B. 电源的输出功率变小  
 C. 当  $R = 4 \Omega$  时，电压表示数为  $10.8 \text{ V}$                       D. 当  $R = 36 \Omega$  时， $R$  获得的功率最大

12. 如图所示，半径分别为  $L$ 、 $2L$  的两同心金属圆环  $a$ 、 $b$  固定在水平桌面上。两环间有磁感应强度大小为  $B$ 、方向垂直于桌面向下的匀强磁场。长为  $2L$ 、阻值为  $R$  的均匀导体棒一端固定在圆心  $O$  处，在外力作用下以大小恒定的角速度  $\omega$  沿顺时针方向运动。将阻值为  $2R$ 、 $4R$  的两电阻并联接在电路中。导体棒在运动过程中与两圆环始终接触良好，其他电阻忽略不计。则（ ）

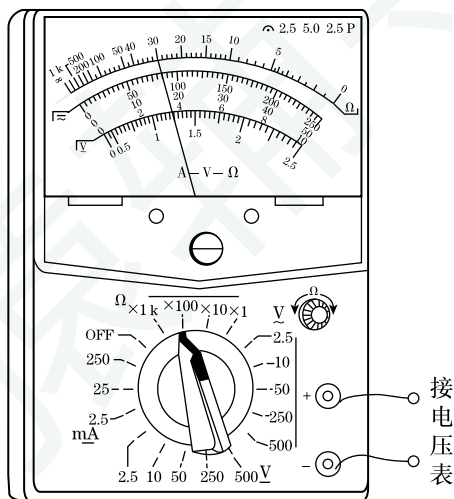


- A. 开关 S 由断开至闭合，两环间的电压变小
- B. 开关 S 由断开至闭合，导体棒的输出功率变小
- C. 开关 S 断开时， $a、b$  环之间的电势差  $U_{ab} = -\frac{6}{5}BL^2\omega$
- D. 断开开关 S，保持其他各量不变，将大环半径变为  $\frac{3}{2}L$ ，则回路中的电流变为之前的  $\frac{5}{12}$

### 三、非选择题。(共 60 分)

本模块共 6 道题，共 60 分。

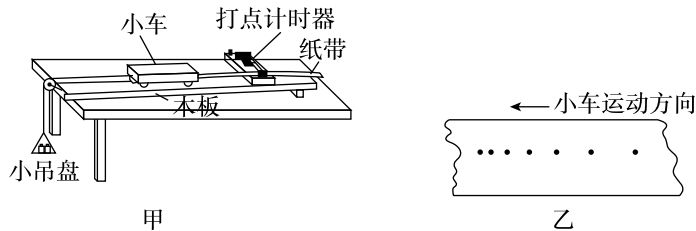
13. 某同学用多用电表测量一个量程为 3 V 的电压表的内阻。实验步骤和问题如下：



- (1) 将多用电表的选择开关转至欧姆挡“ $\times 100$ ”处，将两表笔短接，旋转\_\_\_\_\_使表盘指针指在刻度\_\_\_\_\_处。
- (2) 将两表笔分别连接到电压表的两接线极上，其中红表笔必须接电压表的\_\_\_\_\_（填“正极”或“负极”）。测量时指针位置如图所示，则电压表的内阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。此时电压表的指针也偏转了。已知多用表欧姆挡表盘中央刻度值为“15”，表内电池电动势为 1.5 V，则电压表的示数应为\_\_\_\_\_ V（结果保留 2 位有效数字）。
- (3) 若欧姆表内的电池因使用时间太长而老化，但还能完成调零，则调零后欧姆表的内阻与正常值相比\_\_\_\_\_（填“偏大”、“偏小”或“相等”），在这种情况下测量电压表的内阻，则测量值比实际值\_\_\_\_\_（填“偏大”或“偏小”）。

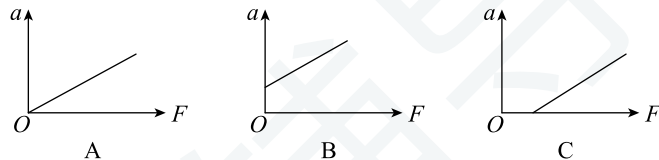
14. 某同学进行“探究加速度与物体受力的关系”的实验。将实验器材按图甲所示安装好。已知打点计时器的工作频率为 50 Hz. 请完成下列相关内容:

(1) 该同学在进行平衡摩擦力的操作时, 将木板垫高后, 在\_\_\_\_(选填“挂”或“不挂”)小吊盘(含砝码)的情况下, 轻推小车, 让小车拖着纸带运动; 得到了如图乙所示的纸带, 则该同学平衡摩擦力时木板的倾角\_\_\_\_(选填“过大”“过小”或“适中”).

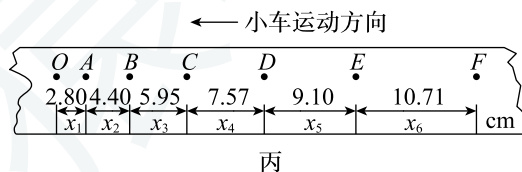


(2) 该同学按步骤(1)操作后, 保持小质量不变, 通过改变小吊盘中砝码的质量来改变小车受到的合外力, 得到了多组数据。

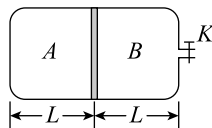
①根据实验数据作出了如下  $a - F$  图像, 则符合同学实验结果的是\_\_\_\_\_。



②某次实验打出的纸带如图丙所示, 其中每两个计数点之间有四个计时点未画出, 则对成的小车加速度为\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ; 打点计时器打  $E$  点时对应的小车速度为\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。(计算结果保留两位有效数字)

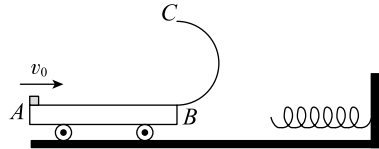


15. 如图, 一粗细均匀的玻璃瓶水平放置, 瓶口处有阀门  $K$ , 瓶内有  $A$ 、 $B$  两部分理想气体用一可自由滑动的活塞分开, 开始时, 活塞处于静止状态,  $A$ 、 $B$  两部分气体长度均为  $L$ , 打开阀门让  $B$  中气体向外缓慢漏气, 活塞向右缓慢移动了  $0.2L$ , 整个过程中气体温度不变, 瓶口处气体体积可以忽略, 已知大气压强为  $p$ , 求:

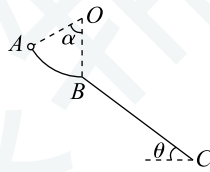


- (1)  $A$  中气体在阀门打开前的压强;
- (2)  $B$  中剩余气体与漏气前  $B$  中气体的质量之比。

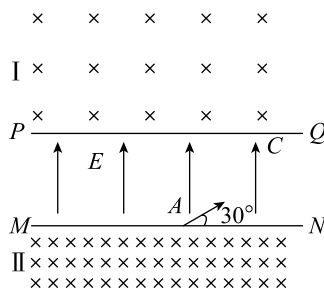
16. 如图，一小车静止放置在光滑的水平地面上，有一半径为  $R$  的半圆形光滑竖直轨道  $BC$  固定在小车最右端并相切于  $B$  点，一弹簧水平固定在右侧竖直挡板上。有一物块（可视为质点）以初速度  $v_0$  水平向右冲上小车左端  $A$  点，滑到  $B$  点时恰好与车共速，此时小车刚好与弹簧接触。小车压缩弹簧到最短时，物块恰好运动到最高点  $C$ ，且对轨道无压力。已知小车长度为  $l$ ，小车（含轨道  $BC$ ）质量为  $M$ ，物块质量为  $m$ ，重力加速度为  $g$ ，求：



- (1) 物块运动到  $B$  点共速时的速度大小  $v_B$
  - (2) 物块与小车间的动摩擦因数  $\mu$
  - (3) 弹簧压缩到最短时具有的弹性势能  $E_p$
17. 如图所示， $ABC$  是固定在竖直面内的光滑轨道，轨道圆弧部分  $AB$  的半径  $R = 0.4 \text{ m}$ ，半径  $OA$  与竖直半径  $OB$  的夹角  $\alpha = 60^\circ$ ，直轨道  $BC$  部分的倾角  $\theta = 37^\circ$ 。现将一质量  $m = 0.3 \text{ kg}$  的小球（视为质点）从轨道的最高点  $A$  由静止释放小球从  $B$  点水平飞出，并恰好落到轨道的最低点  $C$ 。取重力加速度大小  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，不计空气阻力。求：



- (1) 小球通过  $B$  点时对圆弧轨道的压力大小  $N$
  - (2)  $B$ 、 $C$  两点间的距离  $x$
18. 如图所示，水平边界  $MN$ 、 $PQ$  之间有竖直向上的匀强电场，电场强度大小为  $E$ 。边界  $PQ$  上方 I 区域、 $MN$  下方 II 区域中均有范围足够大的匀强磁场，其方向如图，且 II 区域中磁感应强度的大小是 I 区域的两倍。一质量为  $m$ ，电荷量为  $q$  的带正电的粒子以速度  $v_0$  由  $MN$  上的  $A$  点与  $MN$  成  $30^\circ$  角沿右上方射入电场中。继而，粒子与  $PQ$  成  $60^\circ$  角沿右上方经  $PQ$  上的  $C$  点射入 I 区域之中，然后粒子由 I 区域射出经电场在  $A$  点射入 II 区域中。设粒子从  $A$  点开始运动的时刻为 0 时刻，粒子的重力忽略不计。求：



- (1) 粒子由  $A$  至  $C$  所用的时间  $t_1$ ;
- (2) 粒子第一次在  $I$  区域运动过程中到  $A$  点的最大距离;
- (3) 粒子从开始运动至第 2 次经过  $MN$  所用的时间  $t$  及粒子第  $2n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) 次经过  $MN$  时, 到  $A$  点的距离  $x$  (设在 0 时刻, 粒子第 0 次经过  $MN$  )。

# 参考答案与解析

## 一、单项选择题

1. 【答案】 C

【解析】 该题考查对半衰期的理解。

解： A、根据质量数守恒与电荷数守恒可得 X 的质量数  $A = 14 - 14 = 0$ ，电荷数  $z = 6 - 7 = -1$ ，可知 X 为电子，发生的衰变为  $\beta$  衰变，故 A 错误；

B、 $^{14}\text{C}$  衰变时电荷数守恒，质量数也守恒，故 B 错误；

C、半衰期由放射性原子核内部本身的因素决定，不会受到阳光、温度、气候变化等自然环境因素影响，故 C 正确；

D、半衰期由放射性原子核内部本身的因素决定，与化学状态无关，故 D 错误。

故选： C。

2. 【答案】 D

【解析】 解：对左下方灯笼的上方结点分析，受到三段细绳的拉力，其中下方细绳拉力等于灯笼的重力，受力情况如图 1 所示；

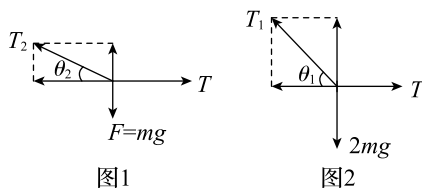
根据平衡条件可得水平绳子上的拉力为： $T = \frac{mg}{\tan \theta_2}$ ；

对左侧两个灯笼整体分析，受到重力、两边细绳的拉力，如图 2 所示；

根据平衡条件可得水平绳子上的拉力为： $T = \frac{2mg}{\tan \theta_1}$ ；

联立解得： $\tan \theta_1 = 2 \tan \theta_2$ ，故 D 正确、A、B、C 错误。

故选： D。



3. 【答案】 A

【解析】 本题考查光的折射定律。

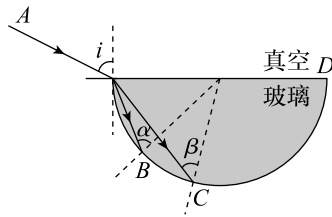
解： A、B、由图知，入射角相同时，紫光折射角较小，那经玻璃出射的入射角  $\alpha$  较大，且紫光在同介质中全反射临界角偏小，因而紫光先发生全反射，故 A 正确，B 错误；

C、紫光折射率大，由  $v = \frac{c}{n}$  知，紫光光速小，故 C 错误；

D、设折射角为  $\gamma$ ，则光程为  $2R \sin \gamma$ ，而光速为  $v = \frac{c}{n}$ ，再由折射定律知  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ，代入得  $t =$

$\frac{2R \sin \gamma}{\frac{c}{n}} = \frac{2R \sin i}{c}$ , 所以两种光在半圆柱体中传播时间相同, 故 D 错误;

故选: A。



4. 【答案】 B

【解析】 本题考查气体定律以及热力学第一定律的综合运用。

解: A、由图示图象可知, 从  $b$  经  $c$  到  $d$  过程气体体积变大, 气体对外做功,  $W < 0$ , 从  $b$  到  $c$  过程气体体积不变压强增大, 由查理定律可知, 气体温度升高, 气体内能增大, 由热力学第一定律可知, 气体吸收热量, 从  $c$  到  $d$  过程绝热, 因此从  $b$  经  $c$  到  $d$  过程气体从外界吸收热量,  $Q > 0$ , 从  $b$  经  $c$  到  $d$  过程, 根据已知条件无法判断气体吸收的热量与对外界做功的关系,  $Q$  可能大于  $W$ 、有可能小于  $W$ 、还可能等于  $W$ , 由热力学第一定律可知, 该过程气体内能可能增加、有可能减小、还可能不变, 故 A 错误;

B、从  $b \rightarrow c$  过程系统从外界吸收热量, 从  $c \rightarrow d$  系统对外做功, 从  $d \rightarrow a$  系统放出热量, 从  $a \rightarrow b$  外界对系统做功,  $p - V$  图像“面积”即为气体做功大小, 图像中  $b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$  围成的图形的面积为一个循环过程气体对外做的功,  $W < 0$ , 一个循环过程气体能内能的变化量为零, 则  $Q > 0$ , 即在一次循环过程中吸收的热量大于放出的热量, 故 B 正确;

C、由图示图象可知,  $a \rightarrow b$  过程中气体体积减小, 外界对气体做功,  $W > 0$ ,  $a \rightarrow b$  过程是绝热过程,  $Q = 0$ , 由热力学第一定律可知:  $\Delta U = W + Q = W$ , 外部对气体做的功等于气体内能的增加量, 故 C 错误;

D、 $p - V$  图像“面积”即为气体做功大小, 由图示图象可知,  $a \rightarrow b$  过程  $p - V$  图象的面积小于  $c \rightarrow d$  过程  $p - V$  图象的面积, 因此  $a \rightarrow b$  过程中外界对气体做的功小于  $c \rightarrow d$  过程中气体对外界做的功, 故 D 错误。

故选: B。

5. 【答案】 D

【解析】 本题要掌握楞次定律的两种描述, 一是“增反减同”; 二是“来拒去留”; 并能灵活根据它们去判断电流方向及受力方向。

A、若金属环放在线圈右侧, 根据“来拒去留”可得, 环将向右运动, 故 A 错误;

B、根据楞次定律“增缩减扩”可知, 当金属环被向左弹射的瞬间, 还有缩小的趋势, 故 B 错误;

C、根据“来拒去留”，在线圈上突然通过直流电流时，环都会受到向左的力的作用，与电源的正负极无关，故 C 错误；

D、线圈中电流为左侧流入，磁场方向为向右，在闭合开关的过程中，磁场变强，则由楞次定律可知，金属环的感应电流由左侧看为逆时针，故 D 正确。

故选：D。

6. 【答案】 B

【解析】 解：A、C、由题意可判断出波沿  $x$  轴正方向传播， $P$  点向下运动， $Q$  点向上振动，周期： $T = 2 \times (0.2 + 0.6) \text{ s} = 1.6 \text{ s}$ ，故 A、C 错误；

B、该波的传播速度为  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{12}{1.6} \text{ m/s} = 7.5 \text{ m/s}$ ，故 B 正确；

D、 $t = 0.2 \text{ s}$  时，质点  $P$  回到平衡位置， $t = 0.3 \text{ s}$  时，质点  $P$  位于  $y$  轴负方向，所以加速度方向沿  $y$  轴正方向，故 D 错误；

故选：B。

7. 【答案】 A

【解析】 本题考查动量定理，在用动量定理解题的时候要注意动量定理是矢量式，在解题时一定要先规定正方向。

选篮球为研究对象，取向上为正，根据动量定理有：

$$F \cdot t - mg \cdot t = mv_2 - m(-v_1) \text{ 其中 } m = 600 \text{ g} = 0.6 \text{ kg}$$

解得： $F = 90 \text{ N}$

故 B、C、D 错误，A 正确。

故选：A。

8. 【答案】 B

【解析】 解决本题的关键之处有二：一、要搞清电场的分布情况，对于这种对称分布的电荷，其电场应该是对称的；二、要会识别电场的等势面，这个图有点像等量异种点电荷的电场和等势面分布，解题时候就是要类比它来解决。

A、由题意可知，由于电场向右，微粒所受电场力向右，故从  $B$  到  $C$  微粒做加速运动，由对称性可知，粒子由  $A$  至  $B$  与由  $B$  至  $C$  电场力做的功相同，故动能的变化量相同，故有  $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$ ，代入数据可得  $v_C = 3 \text{ m/s}$ ，故 A 错误；

B、根据电场分布的特点可知微粒越过  $C$  点后开始阶段电场力向右，微粒做加速运动；后面电场力向左，微粒做减速运动，故 B 正确；

C、D 项，由对称性可知，整个图形的中垂线为等势线，取无穷远处为零势点时此线即为零势线，粒子由  $B$  点运动到无穷远处，电势未发生变化，电场力做功为零，故粒子最终的速率与  $B$  点的速率相等，即为最终速度为  $\sqrt{5}$ ，微粒不会返回  $B$  点，故 C、D 错误。

故选：B。

## 二、多项选择题

9. 【答案】BD

【解析】本题主要考查万有引力定律

选项分析：

AB 项，万有引力提供向心力， $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ ，则  $M = \frac{v^2 r}{G}$ ，而  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$  根据密度公式  $\rho = \frac{M}{V}$  可得  $\rho = \frac{3v^2 r}{4\pi GR^3}$ ，故 B 项正确，A 项错误。

CD 项， $G\frac{Mm}{R^2} = mg$ ，且  $M = \frac{v^2 r}{G}$ ，则  $g = \frac{v^2 r}{R^2}$ ，故 D 项正确，C 项错误。

综上所述，本题正确答案为 BD。

10. 【答案】AC

【解析】本题主要考查平抛运动和牛顿第二定律

选项分析：

A 项，小球 A 做平抛运动，由几何关系可知  $\tan 37^\circ = \frac{h - \frac{1}{2}gt^2}{v_0 t}$ ，解得： $t = 0.6\text{ s}$ ，故 A 项正确。

B 项，小球 A 在竖直方向上做自由落体运动，有

$$v_y = gt = 6\text{ m/s}$$

，因此小球 A 与小球 B 碰前瞬间的速度大小为  $6\sqrt{2}\text{ m/s}$ ，故 B 项错误。

C 项，小球 B 与小球 A 碰撞前的位移  $l = \frac{h - \frac{1}{2}gt^2}{\sin 37^\circ} = 4.5\text{ m}$ ，小球 B 沿斜面上滑时有

$$l = v_1 t - \frac{1}{2}g \sin 37^\circ \cdot t^2$$

，联立解得： $v_1 = 9.3\text{ m/s}$ ，小球 B 与小球 A 碰前瞬间的速度大小

$$v_2 = v_1 - gt \sin 37^\circ$$

，解得： $v_2 = 5.7\text{ m/s}$ ，故 C 项正确，D 项错误。

综上所述，本题正确答案为 AC。

11. 【答案】ACD

【解析】本题主要是考查了变压器的知识。

解：A、B、由理想变压器的特点可知  $U_0 I_1 = I_1^2 R_0 + I_2^2 R$ ， $I_1 : I_2 = n_2 : n_1 = 3 : 1$ ，可知  $U_0 = I_1 R_0 + \frac{I_1}{9} R$ ，滑动变阻器 R 的滑片 P 向下滑动，R 减小，所以电流增大，电流表示数变大，电源的输出功率  $P = U_0 I_1$  增大，原线圈两端电压  $U_1 = U_0 - I_1 R_0$ ，因为电流增大，所以  $U_1$  减小，由  $U_1 : U_2 = n_1 : n_2 = 1 : 3$ ，得  $U_2$  减小，电压表示数减小，故 A 正确，B 错误；

C、原线圈与副线圈两端电压之比  $U_1 : U_2 = n_1 : n_2 = 1 : 3$ ,  $U_1 = U_0 - I_1 R_0$ ,  $U_2 = I_2 R$ , 电流之比  $I_1 : I_2 = n_2 : n_1 = 3 : 1$ , 联立得  $I_2 = \frac{3U_0}{9R_0 + R}$ , 代入数据解得  $I_2 = 2.7\text{A}$ , 电压表示数  $U_2 = I_2 R = 2.7 \times 4\text{V} = 10.8\Omega$ , 故 C 正确;

D、R 获得的功率  $P_2 = I_2^2 R = \left(\frac{3U_0}{9R_0 + R}\right)^2 R = \frac{9U_0^2}{81R_0^2 + 18R_0R + R^2} R = \frac{9U_0^2}{\frac{81R_0^2}{R} + 18R_0 + R}$ , 当  $\frac{81R_0^2}{R} =$

R 时, R 获得的功率最大, 此时  $R = 9R_0 = 9 \times 4\Omega = 36\Omega$ , 故 D 正确;

故选: A、C、D。

12. 【答案】 AC

【解析】 本题主要考查法拉第电磁感应定律的应用。

选项分析:

A 项, 开关闭合后, 外电阻变小, 则路端电压变小, 故 A 项正确。

B 项, 感应电源内阻的阻值:  $r_1 = \frac{R}{2}$ , 闭合开关后, 设外电阻为  $R_1$ , 有  $\frac{R}{2} < R_1 = \frac{4}{3}R < 2R$ , 由输出功率与外电阻的关系可知导体棒输出功率增大, 故 B 项错误。

C 项, 导体棒顺时针旋转, 所以 b 环电势较高, 则  $U_{ab} < 0$ , 开关断开时的电动势为  $E_1 = \frac{1}{2}(L + 2L)\omega BL = \frac{3}{2}BL^2\omega$ , a、b 环之间的电势差为  $U_{ab} = -\frac{2R}{2R + r_1}E_1 = -\frac{6}{5}BL^2\omega$ , 故 C 项正确。

D 项, 大环半径为  $2L$  时, 回路电流为  $I_1 = \frac{E_1}{2R + \frac{R}{2}}$ , 大环半径变为  $\frac{3}{2}L$  后,

电动势为  $E_2 = \frac{1}{2}\left(L + \frac{3}{2}L\right)\omega B \cdot \frac{1}{2}L = \frac{5}{8}BL^2\omega$ , 此时两环间电阻为  $r_2 = \frac{R}{4}$ , 回路中的电流  $I_2 = \frac{E_2}{2R + r_2}$ , 解得:  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{25}{54}$ , 故 D 项错误。综上所述, 本题正确答案为 AC。

三、非选择题

13. 【答案】

(1) 欧姆调零旋钮  $0\Omega$  (零欧姆或右端 0 均正确)

(2) 负极  $3.0 \times 10^3$  1.0

(3) 偏小 偏大

【解析】

(1) 调整好倍率后, 欧姆调零是将两表笔短接, 调节欧姆调零电阻使指针指在表盘最右端的零欧处。

(2) 欧姆表的内接电源的正极与黑接线柱相连, 所以红表笔要接在电压表的负接线柱上。

电阻的测量值 = 指针指示值  $\times$  倍率, 所以  $R_V = 30 \times 100\Omega = 3.0 \times 10^3\Omega$ 。

当电压表与欧姆表构成回路时, 由于欧姆表的内阻  $R_\Omega = R = 1500\Omega$ , 所以由串联电路的关系知:

$$U_V = \frac{R_V}{R_V + R_\Omega} E = \frac{3000}{1500 + 3000} \times 1.5\text{V} = 1.0\text{V}.$$

(3) 当电池电动势变小、内阻变大时, 欧姆表重新调零, 由于满偏电流  $I_g$  不变, 由公式  $I_g = \frac{E}{R_\Omega}$ , 欧姆表内阻  $R_\Omega$  得调小,

待测电阻的测量值是通过电流表的示数体现出来的, 由  $I = \frac{E}{R_\Omega + R_x} = \frac{I_g}{1 + \frac{R_x}{R_\Omega}}$ , 可知当  $R_\Omega$  变小时,  $I$  变小, 指针跟原来的位置相比偏左了, 欧姆表的示数变大。

14. 【答案】(1) 不挂; 过大

(2) ① B

② 1.6; 0.99

【解析】 本题主要考查牛顿第二定律

问题求解:

(1) 平衡摩擦力是为了小车在木板上做匀速运动, 所以不拉小吊盘, 由纸带可知在运动的过程中, 相同时间位移逐渐变大, 故小车做加速运动, 即木板倾角过大。

(2) ①由(1)可知, 木板倾角过大, 即  $F = 0$  时, 小车有加速度, 故 B 项正确;

②使用逐差法求加速度, 已知两相邻计数点时间间隔为  $T = 0.1\text{s}$ , 根据公式  $\Delta x = aT^2$ , 得  $x_4 - x_1 = 3a_1T^2$ 、 $x_5 - x_2 = 3a_2T^2$ 、 $x_6 - x_3 = 3a_3T^2$ , 即  $\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} = \frac{1}{3 \times 3T^2} [(x_4 + x_5 + x_6) - (x_1 + x_2 + x_3)] = \frac{1}{3 \times 3 \times (0.1\text{s})^2} [(10.71 + 9.10 + 7.57) - (2.80 + 4.40 + 5.95)] = 1.6\text{m/s}^2$ ,  
 $v_E = \bar{v}_{DF} = \frac{x_5 + x_6}{2T} = \frac{9.10 + 10.71}{2 \times 0.1\text{s}} = 0.99\text{m/s}$

15. 【答案】(1) 对 A 内气体有  $p_2 = p$ ,  $V_1 = LS$ ,  $V_2 = 1.2LS$

根据波意耳定律有  $p_1V_1 = p_2V_2$  .....2 分

解得  $p_1 = 1.2p$  .....4 分

(2) 由(1)可知在大气压条件下,  $V_B = 1.2LS$  .....6 分

排气后,  $V'_B = 0.8LS$  .....8 分

由于都是在大气压条件下, 因此空气密度相等

则  $\frac{m'_B}{m_B} = \frac{\rho V'_B}{\rho V_B} = \frac{2}{3}$  .....10 分

【解析】 本题主要考查理想气体状态方程

问题求解:

(1) 确定初末状态量, 根据波意耳定理求解。

(2) B 排气后 A 内气体的状态即为 B 排气前在大气压条件下的状态, 以此为切入点, 质量之比即为体积之比。

16. 【答案】

(1) 物块运动到 B 点共速时的速度大小为  $\frac{mv_0}{m+M}$ 。

(2) 物块与小车间的动摩擦因数为  $\frac{Mv_0^2}{2(m+M)gl}$ 。

(3) 弹簧压缩到最短时具有的弹性势能为  $\frac{m^2 v_0^2}{2(m+M)} - \frac{5}{2}mgR$ 。

**【解析】**

(1) 物块从 A 到 B 运动过程中，物块和小车组成的系统动量守恒，取向右为正，由动量守恒定律得：

$$mv_0 = (m+M)v_B$$

$$\text{解得：} v_B = \frac{mv_0}{m+M}。$$

(2) 物块从 A 到 B 运动过程中，对物块和小车组成的系统，由功能关系得： $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_B^2 = \mu mgl$

$$\text{解得：} \mu = \frac{Mv_0^2}{2(m+M)gl}。$$

(3) 物块在 C 点，根据重力提供向心力可得： $mg = m\frac{v_C^2}{R}$

物块从 B 到 C 运动过程中，根据能量守恒定律可得： $\frac{1}{2}(m+M)v_B^2 = \frac{1}{2}mv_C^2 + 2mgR + E_P$

$$\text{解得：} E_P = \frac{m^2 v_0^2}{2(m+M)} - \frac{5}{2}mgR。$$

17. **【答案】**

(1) 小球通过 B 点时对圆弧轨道的压力大小  $N$  为 6 N。

(2) B、C 两点间的距离  $x$  为 0.75 m。

**【解析】**

(1) 设小球通过 B 点时的速率为  $v_B$ ，对小球从 A 到 B 根据动能定理得：

$$mgR(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2}mv_B^2$$

在 B 点，设小球所受圆弧轨道的支持力大小为  $F$ ，根据牛顿第二定律得：

$$F - mg = m\frac{v_B^2}{R}$$

联立解得：

$$F = 6 \text{ N}, v_B = 2 \text{ m/s},$$

根据牛顿第三定律可知，小球通过 B 点时对圆弧轨道的压力大小  $N = F = 6 \text{ N}$ 。

(2) 小球从 B 点运动到 C 点做的是平抛运动，设运动时间为  $t$ ，根据平抛运动规律得：

$$\text{竖直方向：} x \sin \theta = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\text{水平方向：} x \cos \theta = v_B t$$

联立解得： $x = 0.75 \text{ m}$ 。

18. **【答案】** (1) A、C 两处水平速度不变，则

$$v_0 \cos 30^\circ = v_C \cos 60^\circ$$

电场中，由牛顿第二定律得

$$Eq = ma$$

竖直方向，粒子匀加速度直线运动

$$at_1 = v_C \sin 60^\circ - v_0 \sin 30^\circ$$

$$\text{解得：} t_1 = \frac{mv_0}{Eq}$$

(2) 在电场中运动, 竖直方向满足

$$(v_C \sin 60^\circ)^2 - (v_0 \sin 30^\circ)^2 = 2ad$$

水平方向满足

$$x_1 = v_0 \cdot t_1 \cos 30^\circ$$

由几何关系得

$$r_1 \cos 30^\circ = x_1$$

当粒子位于 A 点正上方时距离 A 最远, 为

$$y_{\max} = r_1 + r_1 \cos 60^\circ + d = \frac{5mv_0^2}{2Eq}$$

(3) 粒子在 I 中运动的时间为

$$t_2 = \frac{2\pi r_1}{v_C} \times \frac{2}{3} = \frac{4\sqrt{3}\pi mv_0}{9Eq}$$

设 I 中磁场强度为  $B$ , 则 II 中磁场强度为  $2B$ , 粒子在 II 中运动轨迹对应的圆心角是 I 中的  $\frac{1}{4}$ , 则

粒子在 II 中运动时间为

$$t_3 = \frac{1}{8}t_2 = \frac{\sqrt{3}\pi mv_0}{18Eq}$$

粒子从开始到 D 所用时间为

$$t = 2t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(4 + \sqrt{3}\pi)mv_0}{2Eq}$$

粒子第一次运动到 MN 边界时, 速度大小为  $v_0$ , 与 MN 夹角  $30^\circ$  指向右下方, 洛伦兹力提供向心力, 则

$$2Bqv_0 = m\frac{v_0^2}{r_2}$$

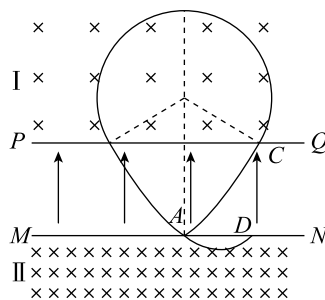
$$\text{解得: } r_2 = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{6Eq}$$

一个周期  $T$  内粒子两次经过 MN 时, 粒子水平向右移动的距离为

$$x_2 = 2r_2 \sin 30^\circ$$

则粒子在第  $2n(n = 1, 2, 3, \dots)$  次经过 MN 时, 到 A 点距离为

$$x = nx_2 = \frac{\sqrt{3}nmv_0^2}{6Eq} (n = 1, 2, 3, \dots)$$



**【解析】** 本题主要考查带电粒子在有界场中的运动

问题求解:

(1) 粒子在电场中运动可分解为水平和竖直方向, 分别用运动学公式计算即可。

(2) 粒子运动可分解为水平和竖直方向后, 分别用运动学位移关系式联立计算即可。

(3) 根据已知求得粒子在两磁场中的运动用时, 即可求得开始到 D 点总用时; 洛伦兹力提供向心

力，可求粒子在磁场 II 中运动半径，并通过几何关系得出第 2 次到达  $MN$  向右的位移，并根据倍数变换关系可得第  $2n$  次到达  $MN$  向右的位移。

猿辅导